PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

MC, NL, PT, SE).

WO 99/08322

H01L 23/482

A1

DE

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

18. Februar 1999 (18.02.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE98/02199

(22) Internationales Anmeldedatum:

31. Juli 1998 (31.07.98)

(30) Prioritätsdaten:

197 34 434.8

8. August 1997 (08.08.97)

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,

D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LASKA, Thomas [DE/DE]; Bauerstrasse 2, D-80796 München (DE). MOIK, Gernot [AT/AT]; Annenheim 163, A-9520 Sattendorf (AT). STE-FANER, Wemer [AT/AT]; Distelweg 10, A-7500 Villach (AT). MÄTZLER, Andreas [DE/AT]; Unterbergerweg 2, A-9551 Bodensdorf (AT). MATSCHITSCH, Martin [AT/AT]; Suetschach 195, A-9181 Feistritz i.R. (AT). MASCHER, Herbert [DE/AT]; Münzweg 221, A-9640 Kötschach (AT).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS

AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS** AKTIENGE-SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München

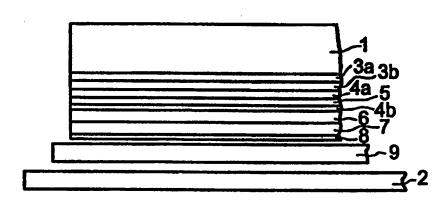
(DE).

(54) Title: SEMICONDUCTOR WITH METAL COATING ON ITS REAR SURFACE

(54) Bezeichnung: HALBLEITERKÖRPER MIT RÜCKSEITENMETALLISIERUNG

(57) Abstract

The invention aims at considerably reducing the warpage of semiconductor wafer edges, without affecting adherence on the substrate material. For this purpose, it provides a novel system for coating the rear surface with metal, whereby starting from the silicon (1) towards the substrate (2), an aluminium coating (3) and a barrier layer preventing diffusion, made of titanium (4), are applied before soldering. A titanium nitride coating (5) is placed in the titanium deposit, since it has been verified that such a titanium nitride coating can largely compensate warpage of the edges. Preferably, the annealing



usually employed for improving the ohmic contact between the aluminium coating and the silicon semiconductor, is not carried out after the semiconductor has been completely metal-coated but after depositing a fine aluminium coating on the silicon semiconductor.

(57) Zusammenfassung

Um Scheibenverbiegungen von Halbleiterwafern deutlich zu reduzieren, ohne dabei Einbußen in der Haftfestigkeit auf den Trägermaterialien zu erleiden, wird ein neues Rückseitenmetallisierungssystem vorgestellt, bei dem vor dem Löten ausgehend vom Silizium (1) in Richtung zur Trägerplatte (2) eine Aluminiumschicht (3) und eine aus Titan (4) bestehende Diffusionssperrschicht vorgesehen ist. In die Titanschicht wird eine Titannitridschicht (5) eingebracht, da es sich gezeigt hat, daß diese Titannitridschicht einen Großteil der auftretenden Scheibenverbiegungen kompensieren kann. Vorzugsweise wird das zur Verbesserung des ohmschen Kontaktes zwischen der Aluminiumschicht und dem Siliziumhalbleiterkörper übliche Tempern nicht nach der vollständigen Metallisierung des Halbleiterkörpers durchgeführt, sondern nach Abscheiden einer dünnen ersten Aluminiumschicht auf dem Siliziumhalbleiterkörper.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

A	L	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
A	M	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
A'	T	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
A	U	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
A.	Z	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
B	A	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
B	В	Barbados	GH	Ohana .	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
B	E	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
B	F	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
B	G	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
B,	J	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
B	R	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
B	Y	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten vor
C	A	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
C	F	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
C	G	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
C	H	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
C	I	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	zw	Zimbabwe
C	M	Kamerun		Korea	PL	Polen		
C	N	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
C	U	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumānien		
C	Z	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
D	E	Deutschland	LI	Llechtenstein	SD	Sudan		
מ	K	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
E	E	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung

Halbleiterkörper mit Rückseitenmetallisierung

Die Erfindung bezieht sich auf einen aus Silizium bestehenden Halbleiterkörper, der mit einer metallenen Trägerplatte über eine Folge von Metallschichten verlötbar ist, die vor dem Löten ausgehend vom Silizium in Richtung zur Trägerplatte eine Aluminiumschicht und eine Diffusionssperrschicht aufweist.

10

15

20

35

Solche Halbleiterkörper sind in Halbleiterbauelemente, insbesondere in Leistungshalbleiterbauelemente, eingebaut, die sich in großer Zahl am Markt befinden. Die Folge von Metallschichten enthält in der Regel eine Aluminiumschicht, die auf einem Silizium-Halbleiterkörper sitzt. Die Aluminiumschicht haftet gut auf Silizium und bildet insbesondere mit p-dotiertem Silizium einen einwandfreien ohmschen Kontakt. Auf der Aluminiumschicht sitzt nach dem Stand der Technik eine Diffusionssperrschicht, die zumeist aus Titan oder Chrom besteht und als Haftvermittler und Rückseitenbarriere zwischen einer auf der Diffusionssperrschicht sitzenden weiteren Metallschicht, in der Regel einer Nickelschicht, und der Aluminiumschicht dient.

25 Aufgrund der unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten zwischen den einzelnen Metallschichten einerseits und dem Siliziumhalbleiterkörper andererseits werden starke mechanische Spannungen verursacht. Insbesondere bei dünnen Halbleiterkörpern, d. h. bei Halbleiterkörpern, die eine Dikke kleiner gleich 250 µm aufweisen, kommt es zu starken Waferverbiegungen, d. h. zu Waferverbiegungen größer 1000 µm.

Dadurch ist das "handling" der Wafer erschwert, es kommt zu vermehrten Kasetten-Positionierfehlern und es tritt vermehrt eine Bruchgefahr beim Bearbeiten der Wafer auf.

Bisher wurde versucht diesem Problem dadurch abzuhelfen, daß die Nickelschichtdicke möglichst minimiert wurde, so daß die Lötung noch ausreichende Haftfestigkeit zeigte. Trotz reduzierter Nickelschichtdicken, d. h. Schichtdicken von ungefähr 1 µm, treten aber dennoch im Fertigungsbetrieb weiterhin Scheibenverbiegungen von 700 bis 2000 µm auf, die zu den obengenannten Problemen führen.

Insbesondere im Hinblick auf den Wunsch nach immer dünneren

Halbleiterkörpern, d. h. Halbleiterkörpern die eine Dicke von
ungefähr 100 µm aufweisen, stellt es sich ein Bedürfnis nach
einem Metallisierungsprozeß ein, der den obengenannten Problemen Abhilfe schafft. Solche Halbleiterkörper werden insbesondere bei Leistungsfeldeffekttransistoren und IGBT's in

15 Vertikalbauweise benötigt.

20

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Silizium-Halbleiterkörper derart zu metallisieren, daß die Scheibenverbiegungen deutlich reduziert werden, ohne dabei Einbußen in der Haftfestigkeit auf den Trägermaterialien zu erleiden.

Die DE 38 23 347 Al beschreibt ein Halbleiterbauelement für hohe Strombelastbarkeit mit einem Kontaktschichtenaufbau des 25 Halbleiterkörpers. Die Metallisierung besteht dabei aus einer ersten Schicht aus Aluminium, einer zweiten Schicht aus Chrom oder Titan als Haftschicht und als Diffusionsbarriere für das Aluminium, einer lötfähigen dritten Schicht aus Nickel sowie einer abschließenden Schutzschicht aus Gold oder Paladium oder aber aus einer lötfähigen Schicht mit je einer Teilschicht aus Nickel und Kupfer, wobei Kupfer gleichzeitig äußerste Schicht ist oder auch noch mit Gold oder Paladium abgedeckt sein kann.

In den IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES, 1986, Vol. ED-33, No. 3, Pages 402-408 ist ein Silizium-Leistungstransistor mit einer stufenförmigen Elektrodenstruktur und WO 99/08322 PCT/DE98/02199

3

einer Titannitriddiffusionsbarriere beschrieben. Die Titannitrid-Diffusionssperrschicht ist zwischen einem Elektrodenanschluß aus Gold und einem Siliziumsubstrat als Titan-Titannitrid-Titanschichtenfolge aufgetragen. Hierdurch wird eine
hohe Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Verbindung erzielt
sowie eine Gold-Siliziumreaktion verhindert.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß als Diffusionssperrschicht eine Titanschicht vorgesehen ist, in die eine Titan-10 nitridschicht eingebracht ist.

Überraschenderweise hat es sich gezeigt, daß durch den Einbau einer Titannitridschicht in die als Diffusionssperrschicht dienende Titanschicht ein Großteil der auftretenden Scheibenverbiegungen kompensiert werden konnte.

15

Typischerweise wird auf die so prozessierte Diffusionssperrschicht dann eine Nickelschicht aufgebracht, auf welche entweder unter Abscheidung einer Haftvermittlerschicht oder ohne Haftvermittlerschicht eine Oxidationsschutzschicht, vorzugsweise eine Silberschicht, aufgebracht ist. In einer alternativen Ausführung der vorliegenden Erfindung wird auf die Titanschicht direkt eine Lotmaterialschicht, die vorzugsweise aus Zinn oder Blei oder Gallium besteht, abgeschieden. Durch diese Vorgehensweise kann der Halbleiterkörper direkt auf die Trägerplatte durch Erwärmen auf Temperaturen oberhalb von etwa 250°C unmittelbar mit dieser verlötet werden, ohne daß eine separate Lotmaterialschicht mit einer Nickelschicht verlötet werden muß. Das Zufügen von weiteren Lötmitteln und Flußmitteln kann dann entfallen.

10

30

Die dadurch erzeugten Lotschichten sind nahezu spannungsfrei, so daß es nur noch zu marginalen Substratverbiegungen kommt.

Der aus Silizium bestehende Halbleiterkörper gemäß der vorliegenden Erfindung wird typischerweise mit dem folgenden Verfahren hergestellt. Das erfindungsgemäße Verfahren umfaßt folgende Schritte:

- a) Auf den Halbleiterkörper wird eine Aluminiumschicht abge schieden;
 - b) auf die Aluminiumschicht wird eine Titanschicht abgeschieden;
 - c) auf die Titanschicht wird eine Titannitridschicht abgeschieden;
- 25 d) auf die Titannitridschicht wird wiederum eine Titanschicht abgeschieden.

Eine besonders gute Rückseitenmetallisierung wird erreicht, indem auf den Halbleiterkörper zuerst eine dünne Aluminiumschicht aufgebracht wird und der so prozessierte Halbleiterkörper dann vorzugsweise bei ca. 350°C getempert wird. Nach erfolgter Temperung wird auf die erste Aluminiumschicht eine weitere Aluminiumschicht abgeschieden.

Durch das Zweiteile des Aluminiumbeschichtungsprozesses und der "in-situ-Temperung" des aluminiumbeschichteten Halbleiterkörpers wird die Wirkung der eingebauten Titanni-

10

15

25

30

35

tridschicht in die Titanschicht besonders stabilisiert. Es hat sich nämlich gezeigt, daß durch das Verlagern des Temperschrittes vom Ende des Metallisierungsprozesses in den Aluminiumbeschichtungsprozeß die günstigen Eigenschaften der Titannitridschicht weitgehend erhält.

Würde der Temperschritt am Ende der Metallisierung ausgeführt werden, so würde die günstige Eigenschaft der Titannitridschicht negativ beeinflußt werden, d. h. im schlimmsten Fall würden ungefähr 50% der streßkompensierenden Eigenschaften der Titannitridschicht verlorengehen.

Eine Beeinträchtigung des gesamten Metallisierungsprozesses durch die Verlagerung des Temperschrittes vom Ende der Metallisierung zum Aluminiumbeschichtungsprozeß findet nicht statt, da der Temperschritt lediglich dazu dient, eine besonders gute Kontaktierung zwischen Aluminium und Silizium herzustellen.

Typischerweise werden sämtliche Metallschichten im erfindungsgemäßen Verfahren aufgedampft.

Nach dem Ausführen des Verfahrensschrittes d) kann je nach dem, welche Vorgehensweise gewünscht ist, auf die Titanschicht eine Nickelschicht abgeschieden werden mit anschließender Abscheidung einer Oxidationsschutzschicht. Zwischen die Abscheidung einer Oxidationsschutzschicht und der Nickelschicht kann optional die Abscheidung einer Haftvermittlerschicht erfolgen, die ebenfalls wiederum aus Titan bestehen kann.

In einer alternativen Ausführung wird jedoch direkt auf den Verfahrensschritt d) das Aufbringen einer Lotmaterialschicht aus Zinn, Blei oder Gallium erfolgen.

Sämtliche Metallschichten werden typischerweise aufgedampft.

In der Figur 1 ist die Schichtfolge der Metalle vor dem Verlöten gezeigt. Die Folge von Metallschichten enthält eine Aluminiumschicht 3, die auf einem Silizium-Halbleiterkörper 1 aufgedampft ist. Die Aluminiumschicht 3 haftet gut auf dem Silizium und bildet insbesondere mit p-dotiertem Silizium einen einwandfreien ohmschen Kontakt. Die Aluminiumschicht 3 besteht aus einer ca. 30 nm dicken ersten Aluminiumschicht 3a und einer zweiten ca. 70 nm dicken Aluminiumschicht 3b. Zwischen dem Abscheiden der Aluminiumschicht 3a und dem Abscheiden der Aluminiumschicht 3a und dem Abscheiden der Aluminiumschicht 3b wurde der beschichtete Silizium-Halbleiterkörper 1 bei einer Temperatur von ungefähr 350°C zwischen 10 Minuten und 90 Minuten getempert. Durch dieses "in-situ-Tempern" des Silizium-Halbleiterkörpers 1 wird eine besonders gute Haftung der Aluminiumschicht 3a auf dem Silizium erreicht.

Auf der Aluminiumschicht 3 sitzt eine Titanschicht 4, die als Haftvermittler und Diffusionssperre zwischen einer auf der Titanschicht 4 sitzenden Nickelschicht 5 und der Aluminiumschicht 3 dient.

Die Titanschicht 4 besteht aus einer ersten ungefähr 30 nm dicken Titanschicht 4a und einer zweiten ebenfalls ungefähr 30 nm dicken Titanschicht 4b. Zwischen der ersten Titanschicht 4a und der zweiten Titanschicht 4b sitzt eine ungefähr 40 nm dicke Titannitridschicht 5. Die Titannitridschicht 5 kompensiert einen Großteil der durch die unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten auftretenden Scheibenverbiegungen.

30

35

10

15

20

25

Auf der Titanschicht 4b ist eine Nickelschicht 6 aufgebracht, die eine Dicke von ungefähr 1000 nm aufweist. Diese Nickelschicht 6 dient im hier gezeigten Ausführungsbeispiel zur Verlötung mit der metallenen Trägerplatte 2, die vorzugsweise aus Kupfer besteht. Auf die Nickelschicht 6 ist wiederum eine Haftvermittlerschicht 7 aus Titan aufgebracht, die hier eine Dicke von ungefähr 4 nm aufweist. Die Haftvermittlerschicht 7

kann aber auch aus anderen Materialien bestehen, insbesondere aus Chrom. Auf der Haftvermittlerschicht 7 ist dann eine Oxidationsschutzschicht 8 aus einem Edelmetall aufgebracht, im gezeigten Ausführungsbeispiel besteht die Oxidationsschutzschicht 8 aus Silber. Es ist aber auch die Verwendung von Palladium, Gold oder anderen Edelmetallen denkbar. Die Haftvermittlerschicht 7 wirkt einem Ablösen der gezeigten Silberschicht von der Nickelschicht 6 entgegegen.

- 10 Beim Lötvorgang wird dann zwischen die Oxidationsschutzschicht 8 und die metallene Trägerplatte 2 das Lötmaterial 9 gebracht, so daß beim Lötvorgang zwischen Nickel und Kupfer eine metallurgische Verbindung entsteht.
- In der Figur 2 ist ein anderes Metallisierungssystem dargestellt, wobei aber die Besonderheiten an der Aluminiumschicht
 3 und der Titanschicht 5 den Besonderheiten in der Figur 1
 entsprechen. Auf eine Diskussion der Aluminiumschicht 3 und
 der Titanschicht 5, insbesondere des "in-situ-Temperns" der
 Aluminiumschicht 3 und des Einbaus und der Wirkungsweise der
 Titannitridschicht 6 wird hier verzichtet und auf die Beschreibungsteile weiter oben verwiesen.
- Im Gegensatz zur Metallisierung aus Figur 1 ist hier auf die 25 Titanschicht 5b nicht eine Nickelschicht abgeschieden worden sondern direkt eine Lotmaterialschicht 10 aus Zinn aufgebracht. Die hier gezeigte Zinnschicht kann eine Dicke von 1000 bis 3000 nm aufweisen. Eine Dicke von etwa 2700 nm hat sich als besonders zweckmäßig erwiesen.

30

Der so metallisierte Silizium-Halbleiterkörper 1 wird dann auf die metallene Trägerplatte 2 gedrückt, die in der Regel aus Kupfer besteht, und bei ungefähr 300°C unter einer Schutzgasatmosphäre oder unter Vakuumbedingungen mit dieser verbunden, wobei eine metallurgische Verbindung zwischen der Titanschicht 5b, der Lotmaterialschicht 10 und der Träger-

PCT/DE98/02199

platte 2 entsteht, die bis zu einer Temperatur von ca. 450°C stabil ist.

Technologisch wird durch das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Metallisierung die Möglichkeit eröffnet, die Dicken von Silizium-Halbleitersubstraten, insbesondere die Dicken von Silizium-Halbleitersubstraten die für Leistungstransistoren bzw. IGBT's in Vertikalbauweise vorgesehen sind, weiter zu verringern, was zur Verbesserung der Durchlaßeigenschaft bei diesen führt.

Patentansprüche

- 1. Aus Silizium bestehender Halbleiterkörper (1), der mit einer metallenen Trägerplatte (2) verlötbar ist, und der vor
- dem Löten ausgehend vom Silizium in Richtung zur Trägerplatte eine Aluminiumschicht. (3) und eine Diffusionssperrschicht aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

daß als Diffusionssperrschicht eine Titanschicht (4) vor-

- 10 gesehen ist, in die eine Titannitridschicht (5) eingebracht ist.
 - 2. Halbleiterkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- 15 daß auf die Titanschicht (4) eine Nickelschicht (6) aufgebracht ist.
 - 3. Halbleiterkörper nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
- 20 daß auf die Nickelschicht (6) eine Oxidationschutzschicht (8) aufgebracht ist.
 - 4. Halbleiterkörper nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
- daß zwischen die Nickelschicht (6) und die Oxidationsschutzschicht (8) eine Haftvermittlerschicht (7) aufgebracht ist.
 - 5. Halbleiterkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- daß auf der Titanschicht (4) eine Lotmaterialschicht (10) aufgebracht ist.
 - 6. Halbleiterkörper nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
- daß als Lotmaterialschicht (10) eine Zinn- oder Blei- oder Galliumschicht vorgesehen ist.

20

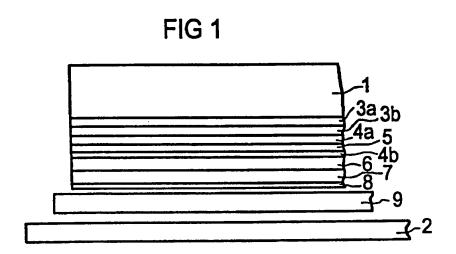
- 7. Herstellverfahren für einen aus Silizium bestehenden Halbleiterkörper (1) der mit einer metallenen Trägerplatte (2) verlötbar ist, nach Anspruch 1 mit folgenden Schritten:
- a) Auf den Halbleiterkörper (1) wird eine Aluminiumschicht (3) abgeschieden;
- b) auf die Aluminiumschicht (3) wird eine Titanschicht (4a) abgeschieden;
- c) auf die Titanschicht (4a) wird eine Titannitridschicht (5) abgeschieden;
- 10 d) auf die Titannitridschicht (5) wird eine Titanschicht (4b) abgeschieden.
 - 8. Verfahren nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch
- 15 folgende Schritte:
 - e) Auf die Titanschicht (4b) wird eine Nickelschicht (6) abgeschieden;
 - f) auf die Nickelschicht (6) wird eine Oxidationsschutzschicht (8) abgeschieden.

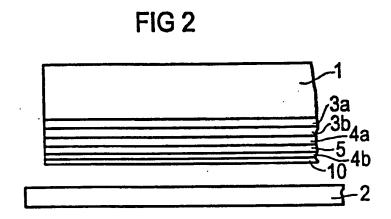
9. Verfahren nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch folgenden Schritt:

- g) Zwischen den Schritten e) und f) wird eine Haftvermittler-25 schicht (7) auf die Nickelschicht (6) abgeschieden.
 - 10. Verfahren nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch folgenden Schritt:
- 90 e') Auf die Titanschicht (4b) wird eine Lotmaterialschicht (10) abgeschieden.
 - 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, gekennzeichnet durch
- 35 folgende Schritte:
 - a₁) Auf den Halbleiterkörper (1) wird eine dunne Aluminiumschicht (3a) aufgebracht;

- a2) der so prozessierte Halbleiterkörper (1) wird getempert;
- a3) danach wird auf die Aluminiumschicht (3a) eine weitere Aluminiumschicht (3b) abgeschieden.

1/1





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interns al Application No PCT/DE 98/02199

A. CLASSIF IPC 6	FICATION OF SUBJECT MATTER H01L23/482		
According to	international Patent Classification (IPC) or to both national classificat	lon and IPC	
B. FIELDS			
Minimum do	cumentation searched (classification system followed by classification	n symbols)	
IPC 6	HO1L		
Documentat	ion searched other than minimum documentation to the extent that ${f su}$	ch documents are included in the fields se	arched
Electronic d	ata base consulted during the international search (name of data bas	e and, where practical, search terms used)	
	-	•	
	ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		Relevant to claim No.
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the rele	เงสแ	, ioiotain to dain its.
Y A	DE 196 03 654 C (SIEMENS AG) 3 Ju see column 2, line 13 - line 37	ly 1997	1 2-10
Y	EP 0 720 231 A (AT & T CORP) 3 Ju see column 3, line 34 - line 39;	1	
A	DE 92 12 486 U (SIEMENS) 4 March see page 3, line 6 - line 15	1,2,4,6	
А	US 4 875 088 A (EGAWA HIDEMITSU 17 October 1989 see claims 1,2; figure 3	ET AL)	1
Fur	ther documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family members are listed	in annex.
"A" docum	ategories of cited documents : ent defining the general state of the art which is not dered to be of particular relevance document but published on or after the international	"T" later document published after the inte or priority date and not in conflict with cited to understand the principle or th invention	the application but eory underlying the
filing "L" docum which		"X" document of particular relevance; the cannot be considered novel or cannot involve an inventive step when the do" "Y" document of particular relevance; the cannot be considered to involve an in	t be considered to ocument is taken alone cialmed invention iventive step when the
other	nent referring to an oral disclosure, use, exhibition or means sent published prior to the international filing date but than the priority date claimed	document is combined with one or m ments, such combination being obvio in the art. "&" document member of the same patent	us to a person skilled
	actual completion of the international search	Date of mailing of the international se	
	23 December 1998	07/01/1999	
Name and	mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk	Authorized officer	
	Tei. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	De Raeve, R	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

...ormation on patent family members

Interns al Application No PCT/DE 98/02199

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19603654	С	03-07-1997	EP 0788150 A JP 2802615 B JP 9213719 A	06-08-1997 24-09-1998 15-08-1997
EP 0720231	Α	03-07-1996	US 5561083 A JP 8236707 A SG 34348 A US 5641994 A	01-10-1996 13-09-1996 06-12-1996 24-06-1997
DE 9212486	U	04-03-1993	NONE	
US 4875088	Α	17-10-1989	JP 2056560 C JP 7083034 B JP 62229848 A US 5068709 A	06-09-1995 08-10-1987

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: ales Aktenzeichen
PCT/DE 98/02199

A. KLASSII IPK 6	FIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES H01L23/482		
Nach der Int	ernationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassi	ifikation und der IPK	
	RCHIERTE GEBIETE		
Recherchier IPK 6	ter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole H01L) 	
	te aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, sow	•	
Während de	er internationalen Recherche konsultlerte elektronische Datenbank (Na	me der Datenbank und evtl. verwendete Si	uchbegriffe)
C. ALS WE	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie®	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe	der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y A	DE 196 03 654 C (SIEMENS AG) 3. Ju siehe Spalte 2, Zeile 13 - Zeile 3		1 2-10
Y	EP 0 720 231 A (AT & T CORP) 3. Justiehe Spalte 3, Zeile 34 - Zeile 3 Anspruch 1	uli 1996 39;	1
Α	DE 92 12 486 U (SIEMENS) 4. März siehe Seite 3, Zeile 6 - Zeile 15	1993	1,2,4,6
Α	US 4 875 088 A (EGAWA HIDEMITSU 17. Oktober 1989 siehe Ansprüche 1,2; Abbildung 3 	ET AL)	1
	itere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu nehmen	X Siehe Anhang Patentfamilie	
° Besonder "A" Veröffe eber "E" älteres Anme "L" Veröffe schei ander solio ausge "O" Veröffe eine i "P" Veröffe dem i	re Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : antlichung, die den aligemeinen Stand der Technik definiert, nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist : Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen slidedatum veröffentlicht worden ist entlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- nen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer ren im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden der die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie efführt) entlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht entlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	kann nicht als auf erfinderischer Tätigk werden, wenn die Veröffentlichung mit Veröffentlichungen dieser Kategoris in diese Verbindung für einen Fachmann "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben	worden ist und mit der zum Verständnis des der oder der ihr zugrundellegenden tung; die beanspruchte Erfindung hung nicht als neu oder auf chtet werden tung; die beanspruchte Erfindung eit beruhend betrachtet einer oder mehreren anderen Verbindung gebracht wird und naheilegend ist Patentfamilie ist
1	Abschlusses der Internationalen Recherche 23. Dezember 1998	Absendedatum des Internationalen Rei	a grater water a
Name und	Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäischee Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo ni, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bedlensteter De Raeve, R	

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungs..., die zur selben Patenttamilie gehören

Internat 'es Aktenzeichen
PCT/DE 98/02199

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		itglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE	19603654	С	03-07-1997	EP JP JP	0788150 A 2802615 B 9213719 A	06-08-1997 24-09-1998 15-08-1997
EP	0720231	A	03-07-1996	US JP SG US	5561083 A 8236707 A 34348 A 5641994 A	01-10-1996 13-09-1996 06-12-1996 24-06-1997
DE	9212486	U	04-03-1993	KEIN	IE	
US	4875088	Α	17-10-1989	JP JP JP US	2056560 C 7083034 B 62229848 A 5068709 A	23-05-1996 06-09-1995 08-10-1987 26-11-1991